

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Drainase

Secara umum drainase didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari usaha untuk mengalirkan air yang berlebihan dalam suatu konteks pemanfaatan tertentu.

Drainase perkotaan/terapan adalah ilmu drainase yang diterapkan mengkhususkan pengkajian pada kawasan perkotaan yang erat kaitannya dengan kondisi lingkungan sosial budaya yang ada di kawasan kota.

Drainase perkotaan/terapan merupakan sistem pengeringan dan pengaliran air dari wilayah perkotaan yang meliputi :

1. Pemukiman;
2. Kawasan industri dan perdagangan;
3. Kampus dan sekolah;
4. Rumah sakit dan fasilitas umum;
5. Lapangan olah raga;
6. Lapangan parkir;
7. Instalasi militer, listrik, telekomunikasi;
8. Pelabuhan udara.

Kriteria desain drainase perkotaan memiliki kekhususan, sebab untuk perkotaan ada tambahan variable desain seperti :

1. Keterkaitan dengan tata guna lahan;
2. Keterkaitan dengan masterplan drainase kota;
3. Keterkaitan dengan masalah sosial budaya.

(Halim Hasmar, 2012)

2.2 Fungsi Drainase

Secara umum fungsi drainase adalah sebagai berikut :

- a. Drainase adalah prasarana yang berfungsi mengalirkan kelebihan air dari suatu kawasan ke badan air penerima.
- b. Drainase perkotaan adalah drainase di wilayah kota yang berfungsi mengelola/mengendalikan air permukaan, sehingga tidak mengganggu dan/atau merugikan masyarakat.

(Peraturan Menteri Pekerjaan Umum NO 12, 2014:5)

2.3 Jenis-jenis dan Pola-pola Drainase

2.3.1 Jenis-jenis Drainase

- a. Menurut Sejarah Terbentuknya
 - Drainase Alamiah (*Natural Drainage*)
Terbentuk secara alami, tidak ada unsur campur tangan manusia.
 - Drainase Buatan (*Artificial Drainage*)

Dibentuk berdasarkan analisis ilmu drainase, untuk menentukan debit akibat hujan, kecepatan resapan air dalam lapisan tanah dan dimensi saluran.

- b. Menurut Letak Saluran
 - Drainase Permukaan Tanah (*Surface Drainage*)
 - Drainase Bawah Permukaan Tanah (*Subsurface Drainage*)

- c. Menurut Fungsi Drainase

- *Single Purpose*
Saluran berfungsi mengalirkan satu jenis air buangan saja.
- *Multy Purpose*
Saluran berfungsi mengalirkan beberapa jenis buangan, baik secara bercampur maupun bergantian.

d. Menurut Konstruksi

- Saluran terbuka

Saluran untuk air hujan yang terletak di area yang cukup luas. Juga untuk saluran air non hujan yang tidak mengganggu kesehatan lingkungan.

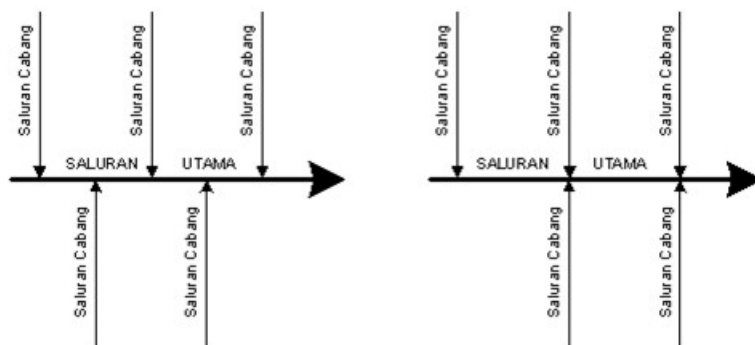
- Saluran tertutup

Saluran untuk air kotor yang mengganggu kesehatan lingkungan. Juga untuk saluran dalam kota. (Halim Hasmar, 2012)

2.3.2 Pola-pola Jaringan Drainase

a. Siku

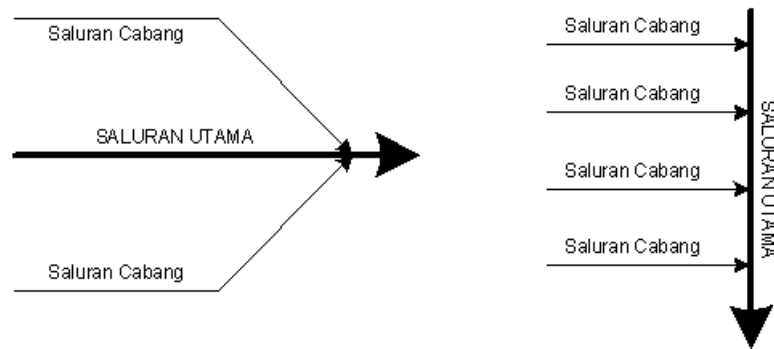
Dibuat pada daerah yang mempunyai topografi sedikit lebih tinggi dari pada sungai. Sungai sebagai saluran pembuangan akhir berada di tengah kota.



Gambar 2.1 Jaringan Drainase Siku

b. Paralel

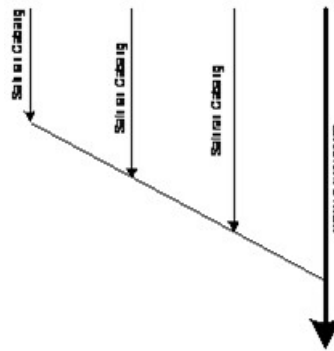
Saluran utama terletak sejajar dengan saluran cabang. Dengan saluran cabang (sekunder) yang cukup banyak dan pendek-pendek, apabila terjadi perkembangan kota, saluran-saluran akan dapat menyesuaikan diri.



Gambar 2.2 Jaringan Drainase Paralel

c. *Grid Iron*

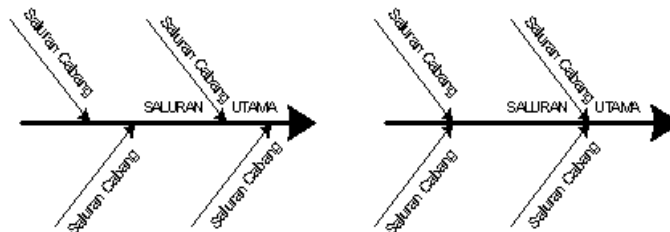
Untuk daerah dimana sungainya terletak di pinggir kota, sehingga saluran-saluran cabang dikumpulkan dulu pada saluran pengumpul.



Gambar 2.3 Jaringan Drainase *Grid Iron*

d. Alamiah

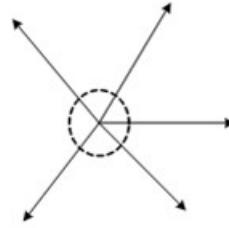
Sama seperti pola siku, hanya beban sungai pada pola alamiah lebih besar.



Gambar 2.4 Jaringan Drainase Alamiah

e. Radial

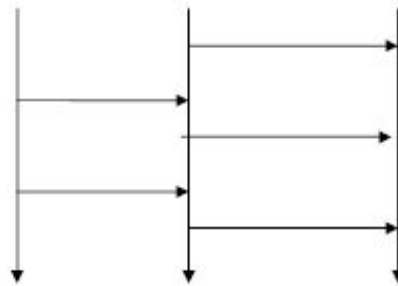
Pada daerah berbukit, sehingga pola saluran memencar ke segala arah.



Gambar 2.5 Jaringan Drainase Radial

f. Jaringan-jaring

Mempunyai saluran-saluran pembuangan yang mengikuti arah jalan raya, dan cocok untuk daerah dengan topografi datar.



Gambar 2.6 Jaringan Drainase Jaringan-jaring

(Sutarto Edison: 1997 :6)

2.4 Analisa Hidrologi

2.4.1 Analisa Frekuensi

Distribusi Gumbel

$$X = \bar{X} + sK$$

Ket :

\bar{X} = Harga rata-rata sampel

S = Standar deviasi (simpangan baku) sampel.

Faktor probabilitas K untuk harga ekstrim Gumbel dapat dinyatakan dalam persamaan

$$K = \frac{Y_{Tr} - Y_n}{S_n}$$

Keterangan :

Y_n = *Reduced mean* yang tergantung jumlah sampel/data n

S_n = *Reduced standard deviation* yang juga tergantung pada jumlah sampel/data n

Y_{Tr} = *Reduced variate*, yang dapat dihitung dengan persamaan berikut ini.

$$Y_{Tr} = -\ln \left\{ \frac{Tr-1}{Tr} \right\}$$

(Suripin, 2004:51)

2.4.2 Curah Hujan Regional

Hujan rata-rata untuk suatu daerah dapat dihitung dengan :

a. Cara rata-rata aljabar

Cara ini adalah perhitungan rata-rata secara aljabar curah hujan di dalam di sekitar daerah yang bersangkutan.

$$R = \frac{1}{n} (R_1 + R_2 + \dots + R_n)$$

Keterangan :

R = Curah hujan daerah

n = Jumlah titik atau pos pengamatan

R_1, R_2, \dots, R_n = Curah hujan di tiap titik pengamatan

b. Cara Thiesen

Jika titik-titik di daerah pengamatan di dalam daerah tersebut tidak tersebar merata, maka cara perhitungan curah hujan dilakukan dengan memperhitungkan daerah pengaruh tiap titik pengamatan.

$$\dot{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

$$\dot{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A}$$

$$\dot{R} = W_1 \cdot R_1 + W_2 \cdot R_2 + \dots + W_n \cdot R_n$$

Dimana :

\bar{R} = Curah hujan daerah

$R_1, R_2, \dots R_n$ = Curah hujan di tiap titik pengamatan

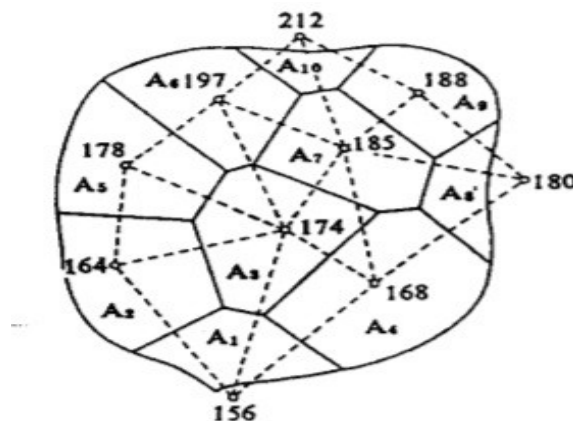
$A_1, A_2, \dots A_n$ = Bagian daerah yang mewakili tiap titik pengamatan

$$W_1, W_2, \dots W_n = \frac{A_1}{A}, \frac{A_2}{A}, \dots \frac{A_n}{A}$$

Bagian-bagian daerah A_1, A_2, \dots, A_n ditentukan dengan cara sebagai berikut :

- Cantumkan titik-titik pengamatan di dalam dan disekitar daerah itu pada peta topografi, kemudian dihubungkan tiap titik yang berdekatan dengan sebuah garis lurus. Dengan demikian akan terlukis jaringan segitiga yang menutupi seluruh daerah.
- Daerah yang bersangkutan itu dibagi dalam polygon-polygon yang didapat dengan menggambar garis bagi tegak lurus pada setiap sisi segitiga tersebut diatas. Curah hujan dalam setiap poligon dianggap oleh curah hujan dari titik pengamatan dalam tiap poligon itu. Luas tiap poligon diukur dengan planimeter atau dengan cara lain.

Cara Thiessen ini memberikan hasil yang lebih teliti daripada cara aljabar. Akan tetapi penentuan titik pengamatan dan pemilihan ketinggian akan mempengaruhi ketelitian hasil yang didapat. Kerugian yang lain umpamanya untuk penentuan kembali jaringan segitiga jika terdapat kekurangan pengamatan pada salah satu titik pengamatan.



Gambar 2.7 Poligon Thiesen

c. Cara Isohiet

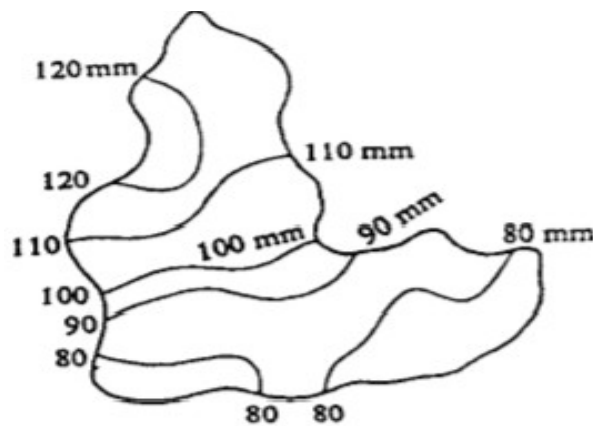
$$\dot{R} = \frac{A_1 \cdot R_1 + A_2 \cdot R_2 + \dots + A_n \cdot R_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Dimana :

\dot{R} = Curah hujan daerah

$R_1, R_2, \dots R_n$ = Curah hujan rata-rat pada bagian-bagian $A_1, A_2, \dots A_n$

$A_1, A_2, \dots A_n$ = Luas bagian-bagian antara garis isohyet



Gambar 2.8 Cara Ishohiet

2.4.3 Intensitas Curah Hujan

Apabila data hujan jangka pendek tidak tersedia, yang ada hanya data hujan harian, maka intensitas hujan dapat dihitung dengan rumus Mononobe. Rumus Manonobe :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \times \left(\frac{24}{T} \right)^{\frac{2}{3}} \text{ (mm/jam)}$$

Dimana :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

T = Lamanya atau durasi curah hujan (jam)

R_{24} = Curah hujan rencana dalam suatu periode ulang (mm)

(Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, 2004 ; 67)

2.4.4 Debit Rancangan

Debit rencana (Q_r) adalah debit dengan periode ulang tertentu (T) yang diperkirakan akan melalui suatu sungai atau bangunan air. Periode ulang adalah waktu hipotetik di mana suatu kejadian dengan nilai tertentu, debit rencana misalnya, akan disamai atau dilampaui 1 kali dalam jangka waktu hipotetik tersebut. Hal ini tidak berarti bahwa kejadian tersebut akan berulang secara teratur setiap periode ulang tersebut. (I Made Kamiana : 2010 : 7)

A. Debit Limpasan (Air Hujan)

$$Q = 0,278.C.Cs.I.A$$

Keterangan :

Q = Debit ($m^3/detik$)

C = Koefisien aliran

Cs = Koeisien tampungan

I = Intensitas hujan waktu selama waktu konsentrasi (mm/jam)

A = Luas daerah aliran (km^2)

Koefisien Pengaliran

$$C = \frac{Q}{R}$$

Keterangan :

C = Koefisien pengaliran

Q = Jumlah Limpasan

R = Jumlah Curah hujan

Koeisien Tampungan

$$Cs = \frac{2Tc}{2Tc + Td}$$

Keterangan :

Cs = Koefisien tampungan

Tc = Waktu konsentrasi (jam)

Td = Waktu aliran air mengalir di dalam saluran dari hulu hingga ke tempat pengukuran (jam)

Td = *Conduit time*, waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir di dalam saluran sampai ke tempat pengukuran (jam)

Waktu konsentrasi (Tc)

$$t_c = t_o + t_d$$

Keterangan :

Tc = Waktu konsentrasi (jam)

To = *Inlet time*, waktu yang diperlukan air hujan mengalir dipermukaan tanah dari titik terjauh ke saluran terdekat

Td = *Conduit time*, waktu yang diperlukan air hujan untuk mengalir di dalam saluran sampai ke tempat pengukuran (jam)

$$T_o = \left(\frac{2}{3} \cdot 3,28 \cdot L_o \cdot \frac{n}{\sqrt{S_o}} \right)^{0,167}$$

Keterangan :

To = *Inlet time* ke saluran terdekat

Lo = Jarak aliran terjauh di atas tanah hingga saluran terdekat (m)

So = Kemiringan permukaan tanah yang dilalui aliran di atasnya

n = Koefisien kekerasan, untuk aspal dan beton adalah 0,013; untuk tanah bervegetasi adalah 0,020 dan tanah perkerasan adalah 0,100

$$T_d = \frac{1}{3600} \frac{L_1}{V}$$

Keterangan :

Td = *Conduit time* sampai ke tempat pengukuran (jam)

L1 = Jarak yang ditempuh aliran didalam saluran ketempat pengukuran (m)

V = Kecepatan aliran didalam saluran (m/det)

$$T_c = 0,00013 \frac{L^{0,7}}{S^{0,385}}$$

Keterangan :

T_c = Waktu konsentrasi (jam)

L = Panjang jarak dari tempat terjauh di daerah aliran sampai tempat pengamat banjir, diukur menurut jalannya sungai (km)

S = Perbandingan dari selisih tinggi antara tempat terjauh dan tempat pengamatan, diperkirakan sama dengan kemiringan rata-rata daerah aliran

(Wesli, 2008 ;28)

B. Debit Air Kotor

1. Proyeksi jumlah penduduk :

$$P_n = P_o (1 + r)^5$$

(Jurnal Saintek Unsa, 2016:51)

2. Analisa debit air buangan rumah tangga :

$$Q_k = \frac{P_n \times 80 \times K_{ab}}{A}$$

3. Adapun besar debit domestik :

$$Q_{ki} = Q_k \times \text{Luas daerah layanan}$$

(Jurnal Saintek Unsa, 2016:52)

$$Q_{Total} = Q_{Air\ hujan} + Q_{Air\ kotor} \quad (m^3/det)$$

Keterangan :

$$Q_{Total} = \text{Debit air hujan} + \text{debit air kotor} \quad (m^3/det)$$

$$Q_{Air\ hujan} = \text{Debit air hujan atau limpasan} \quad (m^3/det)$$

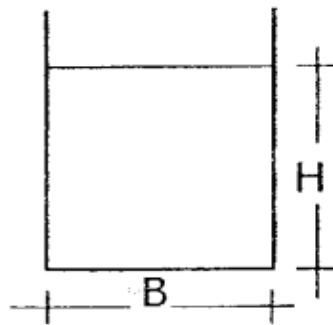
$$Q_{Air\ Kotor} = \text{Debit limbah buangan rumah tangga} \quad (m^3/det)$$

2.5 Desain Saluran

2.5.1 Analisa Dimensi Saluran

Debit aliran saluran yang sama dengan debit akibat hujan, harus dialirkan pada saluran bentuk empat persegi panjang, bentuk segi tiga, bentuk trapesium untuk drainase muka tanah (*surface drainage*).

a. Tampang bentuk empat persegi panjang:



Gambar 2.9 Tampang saluran empat persegi panjang
(H.A Halim Hasmar, 2011:14)

Luas tampang saluran $F_s = B \cdot H$

Keliling basah $P_s = B + 2 H$

Radius hidrolik $= F_s / P_s$

Debit aliran $Q = F_s \cdot V$

(H.A Halim Hasmar, 2011; 23)

2.5.2 Kecepatan Aliran Air

Kecepatan aliran air pada saluran, ditentukan berdasarkan :

1) Tabel kemiringan saluran versus kecepatan aliran

Tabel 2.1 Kemiringan saluran versus kecepatan rata-rata aliran

Kemiringan Saluran 1 (%)	Kecepatan rata-rata V (m/dt)
< 1	0,40
1 - < 2	0,60
2 - < 4	0,90
4 - < 6	1,20
6 - < 10	1,50
10 - < 15	2,40

(Sumber : H.A Halim Hasmar, 2011:20)

2) Berdasarkan formula manning dan chezy

Formula manning

$$V = \frac{1}{n} \cdot R_s^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Keterangan :

V = Kecepatan aliran air di saluran

n = Koefisien kekasaran dinding, tergantung jenis bahan saluran, untuk beton/plesteran 0,010.

R_s = Radius hidrolis = F_s/P_s

I = Kemiringan Saluran

(H.A Halim Hasmar, 2011; 20)

Tabel 2.2 Kecepatan aliran yang diizinkan pada bahan dinding dan dasar saluran

Jenis Bahan	Kecepatan aliran ijin (m/dt)
Pasir halus	0,45
Lempung kepasiran	0,50
Lanau <i>alluvial</i>	0,60
kerikil halus	0,75
Lempung keras/kokoh	0,75
Lempung padat	1,10
Kerikil Kasar	1,20
Batu-batu besar	1,50
Beton-beton bertulang	1,50

(Sumber : H.A Halim Hasmar, 2011:21)

Tabel 2.3 Kemiringan Dinding Saluran Berdasarkan bahan saluran

Jenis Bahan	Kemiringan dinding saluran (%)
Tanah	0 – 5
Kerikil	5 - 7,5
Pasangan	7,5

(Sumber : H.A Halim Hasmar, 201:22)

2.6 Manajemen Proyek

Dalam Manajemen Proyek (Iman Soeharto, 199:27) dijelaskan bahwa manajemen proyek adalah merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan

mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan.

2.6.1 Dokumen Tender

Dokumen Tender adalah suatu dokumen yang dibuat oleh konsultan perencana atas permintaan klien. Dokumen proyek akan memberikan penjelasan pada peserta lelang. Karena terdiri dari sistem tender yaitu suatu cara yang dilakukan oleh pemilik proyek untuk menjual pelaksanaan proyek tersebut agar dapat dilaksanakan dengan harga serendah-rendahnya dan wajar dengan waktu yang sesingkat-singkatnya dengan sistem kompetisi. Adapun proyek tersebut dilaksanakan dengan sistem kontrak. Syarat-syarat atau ketentuan-ketentuan yang akan memberikan informasi dengan jelas. Oleh karena itu, setiap kontraktor yang akan mengikuti pelelangan harus memiliki dokumen proyek tersebut, karena hal ini akan mempengaruhi harga penawaran.

Dokumen proyek ini juga penting bagi semua pihak yang terlibat dalam pelaksanaan pekerjaan suatu proyek. Dokumen tender ini terdiri dari gambar kerja atau hal-hal lain yang harus diikuti dan dikerjakan dalam RKS. Adapun dokumen proyek ini terdiri dari :

1. Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS)
2. Gambar Kerja
3. Daftar Pekerjaan (Bill of Quantity)

2.6.2 RAB

Anggaran Biaya suatu bangunan atau proyek ialah menghitung banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, tenaga kerja berdasarkan analisis, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan atau proyek.

2.6.2.1 Uraian Volume Pekerjaan

Yang dimaksud dengan uraian Volume Pekerjaan, ialah menguraikan secara rinci besar volume atau kubikasi suatu pekerjaan. Menguraikan, berarti menghitung besar volume masing-masing pekerjaan sesuai dengan gambar bestek dan gambar detail.

Sebelum menglutung volume masing-masing pekerjaan, lebih dulu harus dikuasai membaca gambar bestek berikut gambar detail/penjelasan bestek.

Susunan uraian pekerjaan ada dua sistem yaitu :

1. Susunan sistem lajur-lajur tabelaris
2. Susunan sistem post-post.

(Bachtiar Ibrahim, 1993: 24)

2.6.2.2 Analisa Bahan dan Upah

Yang dimaksud dengan bahan atau material ialah besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan. Bahwa jumlah bahan yang dibuthkan untuk satu unit/bagian pekerjaan

$$\text{Volume} \times \text{Indeks (Angka) Analisa Bahan}$$

yang dimaksud dengan analisa upah suatu pekerjaan ialah, menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut.

Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut :

$$\text{RAB} = \sum (\text{VOLUME} \times \text{HARGA SATUAN PEKERJAAN})$$

(Rencana dan Estimate Real of Cost , 1993)

2.6.3 Uraian Rencana Kerja (*Network Planning*)

A. *Network Planning*

Banyak Nama digunakan pengertian Network Planning atau sejenisnya, antara lain :

- CMD : *Chart Method Diagram*
- NMT : *Network Management Technique*
- PEP : *Program Evaluation Prosedure*
- CPA : *Critical Path Analysis*
- CPM : *Critical Path Method*
- PERT : *Program Evaluation and Riview Technique*

Penggunaan nama tadi tergantung dibidang mana hal tadi digunakan, umumnya yang sering dipakai CPM dan PERT, misalnya CPM digunakan

dibidang kontraktor-kontraktor, sedangkan PERT dibidang *Research* dan *Design*. Walaupun demikian keduanya mempunyai konsep yang hampir sama.

Sebelum menggambar diagram Network perlu diingat :

1. Panjang, pendek maupun kemiringan anak panah sama sekali tidak mempunyai arti, dalam pengertian letak pekerjaan, banyaknya duration maupun resources yang dibutuhkan.
2. Aktivitas-aktivitas apa yang mendahului dan aktivitas-aktivitas apa yang mengikuti.
3. Aktivitas-aktivitas apa yang dapat bersama-sama.
4. Aktivitas-aktivitas itu dibatasi saat mulai dan saat selesai.
5. Waktu, biaya dan resources yang dibutuhkan dari aktivitas-aktivitas itu.
6. Kepala anak panah menjadi pedoman arah dari tiap kegiatan.
7. Besar kecilnya lingkaran juga tidak mempunyai arti, dalam pengertian penting tidaknya suatu peristiwa.

B. Keuntungan Penggunaan *Network Planning* dalam Tatalaksana Proyek

- a. Merencanakan, *scheduling* dan mengawasi proyek secara logis.
- b. Memikirkan secara menyeluruh, tetapi juga mendetail dari proyek.
- c. Mendokumen dan mengkomunikasikan rencana *scheduling* (waktu) dan alternatif-alternatif lain penyelesaian proyek dengan tambahan biaya.
- d. Mengawasi proyek dengan lebih efisien, sebab hanya jalur-jalur kritis saja yang perlu konsentrasi pengawasan ketat.

C. Data Yang Diperlukan Untuk Menyusun *Network*

- a. Urutan pekerjaan yang logis : harus disusun pekerjaan apa yang harus diselesaikan lebih dahulu sebelum pekerjaan yang lain dimulai, dan pekerjaan apa yang kemudian mengikutinya.
- b. Taksiran waktu penyelesaian setiap pekerjaan : biasanya memakai waktu rata-rata berdasarkan pengalaman. Kalau proyek itu baru sama sekali biasanya diberi slack/kelonggaran waktu.



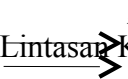
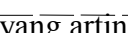
- c. Biaya untuk mempercepat setiap pekerjaan : ini berguna bila pekerjaan-pekerjaan yang ada di jalur kritis ingin dipercepat agar seluruh proyek lekas selesai. Misalnya : biaya-biaya lembur, biaya menambah tenaga dan sebagainya.
- d. Sumber-sumber : tenaga, *equipment*, dan material yang diperlukan.

D. Bahasa/Symbol-simbol Diagram Network

Pada perkembangan yang terakhir dikenal 2 simbol :

- a. *Event on The Node*, peristiwa digambarkan dalam lingkaran.
- b. *Activity on The Node*, kegiatan digambarkan dalam lingkaran.

E. Simbol-simbol Diagram *Network Planning*

- a. , *arrow* bentuknya merupakan anak panah yang artinya aktivitas atau kegiatan : adalah suatu pekerjaan atau tugas dimana penyelesaiannya membutuhkan *duration* (jangka waktu tertentu) dan *resources* (tenaga, *equipment*, material dan biaya) tertentu.
- b. , *node/event* bentuknya merupakan lingkaran bulat yang saat, peristiwa atau kejadian : adalah permulaan atau akhir dari satu lebih kegiatan-kegiatan.
- c. , *double arrow*, anak panah sejajar, merupakan kegiatan di lintasan kritis (*Critical Path*).
- d. , *dummy* bentuknya merupakan anak panah terputus-putus yang artinya kegiatan semu/aktivitas semu : adalah bukan kegiatan/aktivitas tetapi dianggap kegiatan/aktivitas, hanya saja tidak membutuhkan *duration* dan *resources* tertentu.

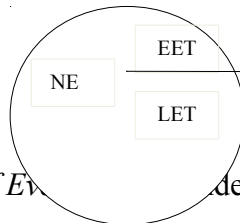
F. Sebelum Menggambar Diagram *Network* Perlu

- a. Panjang, pendek maupun kemiringan anak panah sama sekali tidak mempunyai arti, dalam pengertian letak pekerjaan, banyaknya *duration* maupun *resources* yang dibutuhkan.
- b. Aktivitas-aktivitas apa yang mendahului dan aktivitas-aktivitas apa yang mengikuti.
- c. Aktivitas-aktivitas apa yang dapat bersama-sama.
- d. Aktivitas-aktivitas itu dibatasi saat mulai dan saat selesai.

- e. Waktu, biaya dan *resources* yang dibutuhkan dari aktivitas-aktivitas itu.
- f. Kepala anak panah menjadi pedoman arah dari tiap kegiatan.
- g. Besar kecilnya lingkaran juga tidak mempunyai arti, dalam pengertian penting tidaknya suatu peristiwa.

G. Penggunaan EET dan LET pada *Network* Untuk Menentukan Lintasan Kritis (*Critical Path*)

- a. Penggambaran NE, EET, dan LET
Event dengan simbol lingkaran tadi, pertama-tama kita bagi bagian, seperti terlihat dalam gambar dibawah ini :



1. NE (*Number Of Event*) adalah indeks urut dari tiap peristiwa sejak mula sampai dengan akhir dalam suatu diagram *Network*.
Pembagian nomor kejadian dimulai dari angka 0 atau 1, kemudian diikuti pemberian nomor *event* yang lain pada dasarnya sejalan dengan arah panah yang dimulai angka terkecil ke angka lebih besar diakhiri nomor terbesar untuk kejadian terakhir.
2. EET (*Earliest Event Time*) adalah waktu paling awal peristiwa itu dapat dikerjakan. Cara mencarinya (metode logaritma) : Mulai dari awal bergerak ke kejadian akhir dengan jalan menjumlahkan yaitu antara EET ditambah durasi. Bila pada suatu kejadian bertemu 2 atau lebih kegiatan EET, yang dipakai waktu yang terbesar.
3. LET (*Latest Event Time*) adalah waktu paling akhir peristiwa itu harus dikerjakan. Cara mencarinya (metode algoritma) : Mulai dari kejadian akhir bergerak mundur ke kejadian nomor I dengan jalan mengurangi, yaitu antara LET dikurangi durasi. Bila pada suatu kejadian berasal 2 atau lebih kegiatan, LET yang dipakai waktu yang terkecil.

(Drs. Sofwan Badri : 1991)

2.6.4 Barchart

Barchart adalah sekumpulan aktivitas yang ditempatkan dalam kolom vertikal, sementara waktu ditempatkan dalam baris horizontal. Waktu mulai dan selesai setiap kegiatan beserta durasinya ditunjukkan dengan menempatkan balok horizontal dibagian sebelah kanan dari setiap aktivitas. Perkiraan waktu mulai dan selesai dapat ditentukan dari skala waktu horizontal pada bagian atas bagan. Panjang dari balok menunjukkan durasi dari aktivitas dan biasanya aktivitas-aktivitas tersebut disusun berdasarkan kronologi pekerjaannya (Callahan, 1992).

Cara membuat Barchart :

1. Pada sumbu horizontal X tertulis satuan waktu, misalnya hari, minggu, bulan, tahun. Waktu mulai dan akhir suatu kegiatan tergambar dengan ujung kiri dan kanan balok dari kegiatan yang bersangkutan.
2. Pada sumbu vertikal Y dicantumkan kegiatan atau aktivitas proyek dan digambar sebagai balok.
3. Perlu diperhatikan urutan antara kegiatan satu dengan lainnya, meskipun belum terlihat hubungan ketergantungan antara satu dengan lain.
4. Format penyajian barchart yang lengkap berisi perkiraan urutan pekerjaan, skala waktu, dan analisis kemajuan pekerjaan pada saat pelaporan.
5. Jika barchart atau bagan balok dibuat berdasarkan jaringan kerja *Activity On Arrow*, maka yang pertama kali digambarkan atau dibuat baloknya adalah kegiatan kritis, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan-kegiatan nonkritis.

2.6.5 Kurva S

Kurva S adalah grafik yang dibuat dengan sumbu vertical sebagai nilai kumulatif biaya atau penyelesaian (*progress*) kegiatan dan sumbu horizontal sebagai waktu (Soeharto 1997). Kurva S dapat menunjukkan kemampuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Visualisasi kurva S

memberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan terhadap jadwal rencana (Husen, 2011)

Cara membuat Kurva S :

1. Mencari % bobot biaya setiap pekerjaan

$$\text{Presentase bobot pekerjaan} = \frac{V \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}}{\text{Total Jumlah Biaya Pekerjaan}} \times 100$$

2. Membagi % bobot biaya pekerjaan pada durasi
3. Menjumlahkan % bobot biaya pekerjaan pada setiap lajur waktu
4. Membuat komulatif dari % bobot biaya pekerjaan pada lajur % komulatif bobot biaya

(Ir. Irika Wideasanti, M.T. dan Lenggogeni, M.T : 2013)

